

УДК 678.7

*Биштаков Р.Б.,
аспирант 4-го курса,
кафедры «Нефтехимия и химическая технология»
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Россия, г. Уфа
Ломакин С.П.,
кандидат технических наук, доцент
кафедры «Нефтехимия и химическая технология»
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Россия, г. Уфа*

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ СЫРЬЯ ДЛЯ СИНТЕЗА СОРБЕНТОВ

***Аннотация:** Статья посвящена современным альтернативным источникам сырья, используемым в синтезе сорбционных материалов. Сорбенты синтезируются из дорогостоящих компонентов, которые, в большинстве своем, оказывают негативное влияние на окружающую среду.*

***Ключевые слова:** отходы кожевенной промышленности, гуминовые смолы, ихтиокол, карданол.*

***Annotation:** The article is devoted to modern alternative sources of raw materials used in the synthesis of sorbents. Sorbents are synthesized from expensive components, which, for the most part, have a negative impact on the environment.*

***Key words:** leather industry waste, humic resins, ichthyocol, cardanol.*

Сорбционные методы очистки до сих пор являются одними из самых эффективных для очистки сточных вод. При этом традиционные виды сорбентов (активированные угли, цеолиты, иониты) могут быть заменены на

сорбенты, полученные из второсортного сырья, либо других альтернативных источников, в частности, отходов производства.

Альтернативные источники сырья позволяют снизить себестоимость сорбента, однако, чаще всего за счет снижения его эксплуатационных характеристик, но, несмотря на это, все чаще на первый план выходит доступность и дешевизна широко распространённых компонентов.

Принципиально важно в случае синтеза сорбционного материала получить пористую структуру, что позволяет увеличить удельную площадь поверхности сорбента.

Ранее пористые сорбенты получали преимущественно обжигом древесины, либо каменного угля, сейчас в качестве сырья возможно использование целлюлозы, торфа, синтетических полимерных материалов. Из биоорганических материалов в синтезе нашли применение ихтикол, гуминовые кислоты, угли, желатин, отходы кожевенной промышленности.

Следующей задачей после получения пористой структуры является получение активных центров на поверхности сорбента, что достигается реагентной обработкой самого сорбента кислотой, основанием, либо другим соединением, имеющим конкретные функциональные группы. Обработка может быть произведена как во время реакции, так и после.

Кроме пористости сорбента и количества активных центров, имеются другие характеристики, которые определяют подбор сорбента для конкретной, например механические свойства, фракционный состав, термическая и химическая стойкость, а также способность к эффективной регенерации.

Возможность регенерации чаще всего играет решающую роль в выборе сорбента для технологического процесса, т.к. не регенерируемый сорбент должен применяться либо при малых концентрациях загрязнителя и иметь многолетний срок службы, либо же логистика предприятия должна иметь возможность без лишней нагрузки организовать постоянный вывоз и переработку отработанного сорбента.

Известен способ, где для получения сорбентов предложено вводить сильные комплексообразующие фосфорсодержащие группы в структуру полипептидной цепочки. Источником полипептидов, в данном случае, служил гидролизат желатина, полученный с использованием фермента трипсина, а также ихтиокол – коллаген из плавательных пузырей морских рыб [1, стр. 217].

Использование гуминовой кислоты позволило получить сорбент для детоксикации земель сельскохозяйственного назначения. Сорбент был получен гидратацией природного земельного бурого угля деионизированной водой в процессе тонкого помола до размера частиц не более 0,1 мм, в конечном продукте содержатся гидратированные гуминовые кислоты бурого угля и химически связанные с ними минеральные компоненты [2].

Одним из перспективных направлений в области создания сорбционных материалов с заранее заданными свойствами является получение их путем модифицирования неорганических веществ органическими соединениями.

В качестве сырьевого источника для получения органоминерального сорбента использовался сапропель –озерный ил. В своем составе сапропель имеет силанольные группы и группы гуминовых кислот, которые содержат различные функциональные группы: карбоксильные, фенольные, гидроксильные, аминные и множество других [3].

Желатин является одним из доступных альтернативных источников для синтеза сорбентов. Наиболее распространенный сорбент с применением желатина – это получения бентонито-желатиновых композитов. Также методом соосаждения получали желатиновый гель в жидком состоянии, который совместно с модификатором Mg, Ba образует высокопористый избирательный адсорбент [4].

Также были использованы отходы кожевенной промышленности для синтеза ионообменных сорбционных материалов на основе фенолформальдегидной матрицы. Данный сорбент показал свою эффективность в извлечении тяжелых металлов [5].

Для очистки сточных вод все большее применение находят отходы агропромышленного комплекса – солома злаковых культур, шелуха гречихи, риса, лузга подсолнечника, свекловичный жом, скорлупа арахиса и другие. Также в качестве основы для получения сорбентов могут применяться целлюлозосодержащие материалы – отходы деревообрабатывающей промышленности, к которым относятся срезки, стружки, опилки, щепа, древесная пыль, кора и др. Наряду с перечисленным могут использоваться бамбуковая масса, джутовое волокно, хлопок [6 стр. 280].

Перспективным растительным сырьем для получения сорбентов с высокими сорбционными характеристиками могут служить многотоннажные отходы производства грецкого ореха и кофе. В работе [7] были получены углеродсодержащий материал из скорлупы грецкого ореха (СГО) и шелухи кофе (ШК), подвергнутых карбонизации и кислотной обработке.

Вывод: использование альтернативных источников сырья для синтеза сорбентов широко распространено и представляет научный интерес. Подобные разработки позволяют достичь высокой степени ресурсосбережения при получении сорбционных материалов.

Каждый из рассмотренных выше сорбентов был синтезирован из сырья, имеющего углеродную матрицу: подобные материалы, могут использоваться для извлечения из воды самых разнообразные соединений, в том числе тяжелых металлов.

Сорбенты, синтезированные из альтернативных источников сырья, которые чаще всего имеют природное происхождение, обычно применяются без предварительной подготовки в простых сорбционных процессах, например для однократной сорбции без регенерации. При этом, использование подобных сорбентов отягощается большим количеством отходов, которые требуют специальной утилизации, либо захоронения.

Использованные источники:

1. М.В. Судницина, Д.А. Кондруцкий, В.Ф. Каблов, ВПИ (филиал) ВолГТУ. Синтез и исследование свойств селективных сорбентов, содержащих звенья пептидов. Филиал ВолГТУ. VIII научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава впи (филиал) ВолГТУ. 29.01.2009.
2. А.А. Шаповалов, Ю.Г. Пуцыкин. Гуминовый сорбент, способ его получения; способ детоксикации земель и рекультивации почв сельскохозяйственного назначения с использованием этого гуминового сорбента. Патент 2205165С2. С05F11/02, С09К17/40. 18.07.2001
3. Д.С. Платонова, Н.А. Белых. Использование модифицированного гуминового сорбента на стадии доочистки производственных сточных вод / Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XIX Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени профессора Л.П. Кулёва, 21.05.2018., Изд-во ТПУ, 2018. — [С. 456-457].
4. Биштаков Р.Б., Гарифуллина Р.А., Садыкова Г.У., Ломакин С.П. Использование коллагена и желатина в синтезе биоорганических сорбентов. Электронный журнал «Столица Науки» ФЕВРАЛЬ 2(31).
5. Биштаков Р.Б., Ломакин С.П. Способ получения слабокислых селективных сорбционных и ионообменных материалов. Патент 2769524С1. В01J45/00, С08Н1/06. 2022.04.01
6. В. М. Осокин, В.А. Сомин. Исследования по получению новых сорбентов из растительного сырья для очистки воды. Ползуновский вестник. №1. 2013.
7. Везенцев А.И., Нгуен Хоай Тьяу, Габрук Н.Г., Олейникова И.И., Шутеева Т.А. Получение углеродсодержащих сорбционных материалов из вторичного растительного сырья. Региональные геосистемы. 2017. №18 (267). [Электронный ресурс] URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-](https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie)

uglerodsoderzhaschih-sorbtsionnyh-materialov-iz-vtorichnogo-rastitelnogo-syrya
(дата обращения: 04.04.2023).